

## KOREAN PATENT ABSTRACTS (KR)

Document Code: A

(11) Publication No.: 1999-38011

(43) Publication Date: 19990605

(21) Application No.: 1997-57622

(22) Application Date: 19971103

(51) IPC Code: G02F 1/13

(71) Applicant(s): LG ELECTRONICS Inc.

(72) Inventor(s): Jung Ha KIM

(54) Title of Invention:

**FORMING METHOD OF DIELECTRIC LAYER OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY**

(57) ABSTRACT

[PURPOSE] A forming method of dielectric layer of liquid crystal display (LCD) is provided to form a dielectric layer by a simple process in the air or in the oxygen condition without forming a vacuum condition.

[CONSTITUTION] A forming method of a dielectric layer of liquid crystal display (LCD) comprises the following steps. Firstly, an organic thin film containing silicon ingredient is formed on a dielectric layer. Then, the organic thin film is irradiated with ultraviolet ray in the air or in the oxygen condition. Then, the organic thin film dissolved by the irradiation of ultraviolet ray generates plural radicals including Si radical, and O radical is generated by the irradiation of ultraviolet ray in the air or in the oxygen condition. Lastly, the dielectric layer is formed by the reaction between the Si radical and the O radical.

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 6

(11) 공개번호 특 1999-0038011

G02F 1 / 13

(43) 공개일자 1999년 06월 05일

(21) 출원번호 10-1997-0057622

(22) 출원일자 1997년 11월 03일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍

(72) 발명자 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
김정하

(74) 대리인 서울특별시 강남구 역삼2동 774-11  
양순석

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치의 절연막 형성방법

요약

본 발명은 액정표시장치의 절연막 형성방법에 관한 것으로, 절연기판 상에 실리콘이 함유된 유기물질 박막을 형성하는 공정과, 자외선을 조사하여 실리콘이 함유된 유기물질 박막을 분해시키어 Si· 라디칼을 포함한 다수의 라디칼 생성 및 이 자외선 조사에 의해 O· 라디칼을 생성하는 공정과, Si· 라디칼이 O· 라디칼과 반응되어 절연막을 형성하는 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에서는 고가의 장비를 사용하지 않고도 단순한 공정으로 절연막을 형성할 수 있고, 또한, 별도의 진공상태가 아닌 대기 중 또는 산소분위기에서 절연막을 형성할 수 있는 잇점이 있다.

대표도

도 1a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1b 은 본 발명에 따른 액정표시장치의 절연막 형성을 위한 제조공정도이다.

도 2a 내지 도 2i 는 본 발명의 실리콘 성분을 함유한 유기물질의 실시예를 도시한 도면.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

- 100. 절연기판
- 102. 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막
- 104. 절연막

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치의 절연막 형성방법에 관한 것으로, 특히, 고가의 장비나 복잡한 공정절차없이 절연막을 형성하기에 적당한 액정표시장치의 절연막 형성방법에 관한 것이다.

일반적으로, 액정표시장치에 형성되는 박막 트랜지스터는 비정질실리콘 또는 저온의 다결정실리콘을 이용하고 있으며, 비정질실리콘에 비해 전자나 전공 등 캐리어의 이동도가 높고, 패널 상에 별도의 구동회로부를 부착하지 않고 내장할 수 있기 때문에 점차로 저온의 다결정실리콘으로 대체되고 있다. 이 저온의 다결정실리콘의 박막 트랜지스터 제조는 비정질실리콘을 레이저 등을 이용하여 결정화시킴으로써 간편하게 형성할 수도 있다.

그리고 이 박막 트랜지스터 제조 공정 중에는 게이트전극과 상술한 레이저 등을 이용한 결정화 방법으로 얻은 활성층 사이에 개재되는 게이트절연막과, 이 후 공정에서 소오스/드레인전극을 덮는 보호막으로 사용되는 패시베이션막(passivation layer)등의 절연막을 형성하는 과정이 필요한 데, 이 절연막으로는 산화실리콘 또는 질화실리콘이 사용된다.

이 절연막으로 사용된 산화실리콘 또는 질화실리콘을 형성하기 위한 종래기술로는 통상적으로 화학기상증착(CVD : Chemical Vapor Deposition 이하, CVD 라 칭함) 방법 또는 열산화(thermal oxide) 방법 등이 이용되었다.

상술한 CVD 란 기체 상태의 화합물을 분해한 후에 화학적 반응에 의해 절연기판 위에 박막 등을 형성하는 것으로, 이 박막은 주로 질소나 산소 등의 분위기에서 진공상태의 반응챔버(process chamber) 내에 실리콘가스를 유입시키므로써 산화실리콘 또는 질화실리콘 등을 얻을 수 있다. 이 때, 부착력이 강한 막을 얻기 위해서는 기판의 가열이 필요하다. 이 과정에서 유입된 실리콘 등의 반응가스를 분해하는 데는 열, RF 전력에 의한 플라즈마(plasma) 에너지, 레이저(laser) 또는 자외선의 광에너지가 이용되며, 절연기판의 가열에 의해 분해된 원자나 분자의 반응을 촉진하거나 형성된 박막의 물리적 성질을 조절하기도 한다.

그리고 열산화 공정은 대기압에서 행해지는 개관(open-tube)반응으로, 실리콘의 열산화는 건식 산화와 습식 산화 와 수증기 산화로 나뉜다. 이를 설명하면, 우선, 건식 산화는 열에 의한 산화막 형성 공정 중에서 가장 간단한 것이며, 실리콘과 산소 두가지 종류의 원소만이 포함되나, 낮은 속도로 박막이 성장된다.

그리고 습식산화는 산소가스에 조절된 양의 수증기를 함함으로써 이루어지는 데, 이 수증기가 산화막의 성장 속도를 증가시킨다. 수증기 산화는 산화막 형성 분위기의 수증기의 부분압이 1기압과 같을 때를 일컫는 데, 이 상황 아래에서 산화막이 가장 빠르게 성장된다.

그러나, 종래의 액정표시장치의 절연막 형성방법에서 상술한 바와 같이, 박막 트랜지스터에서 게이트절연막 형성 또는 보호막 등의 과정에서 절연의 목적으로 적용되는 실리콘산화물은 통상 CVD 등의 방법 또는 열산화방법 등으로 형성되나, 반

응답버의 진공유지 및 공정절차가 복잡하고 고가의 장비가 필요한 문제점이 있었다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기의 문제점을 해결하고자, 본 발명의 목적은 공정절차가 간단하고 별도의 고가의 장비가 필요없는 액정표시장치의 절연막 형성방법을 제공하려는 것이다.

따라서, 본 발명의 액정표시장치의 절연막은 진공이 유지되는 상태가 아닌 대기중 또는 산소분위기에서 쉽게 형성할 수 있는 방법으로, 절연기판 상에 실리콘이 함유된 유기물질 박막을 형성하는 공정과, 실리콘이 함유된 유기물질 박막 상에 자외선을 조사하여 Si· 라디칼을 생성시키고 또한 자외선조사에 의해 생성된 O· 혹은 H· 라디칼과 Si· 이 반응함으로써 절연막을 형성하는 공정을 구비한 것이 특징으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 설명하겠다.

도 1a 내지 도 1b 는 본 발명에 따른 액정표시장치의 절연막 형성을 위한 공정도이고, 도 2a 내지 도 2i 는 본 발명의 실리콘 성분을 함유한 유기물질의 실시예를 도시한 도면이다.

도면에 도시되지 않았지만, 통상적인 액정표시장치에는 회소부와 이를 구동시키기 위한 구동회로부에 각각의 박막 트랜지스터가 형성되는 데, 이 박막 트랜지스터는 절연기판의 소정영역에 게이트전극이 패터닝되어 있고, 이 게이트전극을 덮는 게이트절연막 및 활성층이 순차적으로 적층되어 있고, 이 활성층을 일부 노출시키도록 패터닝된 소오스/드레인전극이 형성되어져 있다. 그리고 소오스/드레인전극을 덮는 보호막이 형성되어져 있는 데, 여기에서 게이트절연막 또는 보호막으로 사용되는 절연막을 형성하기 위한 공정을 본 발명의 실시예에서 아래와 같이 상술한다.

도 1a 와 같이, 절연기판(100) 위에 실리콘 성분이 함유된 유기물 박막(102)을 형성한다. 여기에서는 절연기판 상에 게이트전극이 형성되는 공정을 편의상 생략하였다.

실리콘 성분이 함유된 유기물 박막(102)을 형성한 후, 대기 중 또는 산소분위기에서 파장 210 nm 이하. (여기에서는 172 nm의 파장을 예로 하여 설명한다.) 그리고 30 W 이상의 출력으로 자외선(Ultra-Violet)을 실리콘 성분이 함유된 유기물 박막(102)에 조사시킨다.

도 1b 와 같이, 실리콘 성분이 함유된 유기물 박막(102)은 조사된 자외선에 의해 각각의 결합이 파괴되어 여러 종류의 라디칼 상태로 되며, 이 중에 Si· 라디칼이 대기 중 또는 산소분위기에서 자외선에 의해 생성된 O· 라디칼과 반응하여 절연막(104)이 형성된다.

이하, 실리콘 성분이 함유된 유기물질 및 이를 이용하여 절연막(104)이 형성되는 메카니즘(mechanism)을 설명하겠다.

실리콘 성분이 함유된 유기물질로는 도 2a 내지 도 2i 에 도시된 바와 같이 순서대로 나열하면, polysiloxane cinnamate copolymer, poly siloxane cinnamate, poly(dimethylsiloxane), phenyl silane, N-(trimethylsilyl) acetamide, trimethylsilyl acetate, 1-(Trimethylsilyl)-methyl-urea, 1,4-Bis(trimethylsilyl)-benzene, 1,4-Bis(trimethylsilyl)-1,3-butadiyne 등을 예로 들 수 있다.

상기와 같은 여러 실리콘 성분을 함유한 유기물 박막은 분자구조에서 살펴볼 수 있듯이, O-O 또는 O=O 또는 O-H 또는 C-C 또는 C-H 또는 C-O 또는 C=C 또는 C=O 또는 N-H 또는 C-N 또는 Si-O 등의 원자와 원자가 서로 단일의 또는 이중의 결합을 이루면서 여러 형태로 연결되어 있다.

이 실리콘 성분을 함유한 유기물 박막에 자외선(UV) 조사 시, 이 자외선에서 일정량의 에너지가 방출된다.

$$E = Nh\nu = Nh c / \lambda \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$N = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad [N \text{ 은 아보가드로수(} \text{avogadro number)}]$$

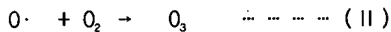
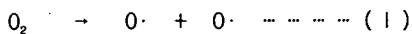
$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js} \quad [h \text{ 는 플랑크상수(plank constant)}]$$

$$c = 2.988 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} \quad [c \text{ 는 빛의 속도}]$$

$$\lambda : \text{빛의 파장} \quad [1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}]$$

상기 식 (1)에 의해 자외선램프에서 방출되는 172 nm 파장을 갖는 빛에너지는 695 kJmol<sup>-1</sup> 이 된다.

자외선 조사 시에 방출되는 상술한 수치의 에너지에 의해 대기 중 또는 산소 분위기에서 존재하는 산소분자가 하기의 (1) 및 (2) 식과 같이 분해 또는 결합하게 된다.



즉, 자외선램프에서 방출되는 172 nm 파장을 갖는 695 kJmol<sup>-1</sup> 의 에너지값보다도 이중결합 형태를 갖는 산소원자와 원자의 결합에너지값이 490.4 kJmol<sup>-1</sup> 으로 훨씬 작기 때문에 쉽게 분해반응을 일으키어 O· 라디칼을 생성하거나, 산소분자가 생성된 O· 라디칼과 반응하여 O<sub>3</sub> 를 생성하기도 한다. 여기에서 이중결합 형태를 갖는 산소원자와 원자와의 결합에너지 값은 《표 1》에서 제시되어 있다.

또한, 자외선 조사 시에 방출되는 상술한 수치의 에너지에 의해서 실리콘 성분을 함유한 유기물 박막(102)이 분해반응을 일으키게 된다. 즉, 이 실리콘 성분을 함유한 유기물 박막(102)에 있어서, C-H 또는 C-C 또는 C-O 또는 C-N 또는 O-H 또는 O=O 또는 O-O 또는 Si-C 또는 Si-H 또는 Si-Si 또는 N≡N 등의 결합이 해리가 되며, 이 해리되는 정도는 각각의 분자 결합에너지에 의해 다르며, 통상 분자의 결합에너지 보다도 큰 에너지를 가해야 한다. 이 각각의 분자 결합에너지는 하기의 《표 1》에 명시되어 있다.

각기 다른 형태로 결합되어 있는 분자결합을 분해시키는 데에는 일정한 결합에너지가 필요하며, 이 결합에너지 값은 다음과 같다.

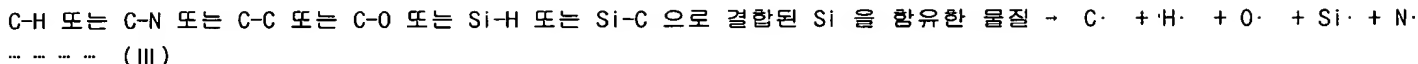
[표 1]

결합종류	결합에너지(kJmol <sup>-1</sup> )	결합종류	결합에너지(kJmol <sup>-1</sup> )
C-H	413.4	O-O	138.4
C-C	347.7	Si-C	451.5
C-O	351.5	Si-H	≤ 299.2
C-N	291.6	Si-Si	326.8± 10
O-H	462.8	N≡N	945.3± 0.59
O=O	490.4		

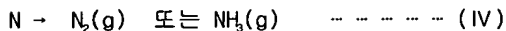
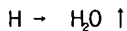
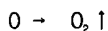
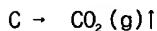
상기 《표 1》에서의 분자의 결합에너지보다 큰 에너지의 빛을 쏘여주면 결합이 끊어지고 각각의 라디칼이 생성된다.

따라서, 각각의 분자의 결합에너지는 《 표 1 》에서 볼 수 있듯이, 조사되는 자외선으로 부터 방출되는 에너지 값 이하가 되므로, 쉽게 폴리머의 분자결합이 끊어지게 된다.

즉,



(III)과 같이, 유기물 박막이 각각  $\text{C}\cdot$ ,  $\text{H}\cdot$ ,  $\text{O}\cdot$ ,  $\text{N}\cdot$ ,  $\text{Si}\cdot$  라디칼로 광분해된다.



(IV)에서와 같이, 광분해된  $\text{C}\cdot$  또는  $\text{H}\cdot$  또는  $\text{O}\cdot$  또는  $\text{N}\cdot$  라디칼은 (I) 혹은 (III)에서 생성된  $\text{O}\cdot$  라디칼 또는  $\text{H}\cdot$  라디칼 또는  $\text{N}\cdot$  라디칼과 서로 반응하여 가스상태의  $\text{CO}$  또는  $\text{O}_2$  또는  $\text{H}_2\text{O}$  또는  $\text{N}_2$  또는  $\text{NH}_3$  가 되어 날아감으로써 절연기판(100)에서 제거된다.

한편,  $\text{Si}\cdot$  라디칼은 (I) 또는 (III) 식에서 생성된  $\text{O}\cdot$  라디칼과 반응하여  $\text{SiO}_2$  (silicon oxide) 가 생성되며, 이 때 생성된 성분들은 휘발성질이 없으므로 절연기판(100) 상에 남게된다.

즉,



의 형태로 존재한다.

따라서, 본 발명에서는 대기 중 또는 산소분위기에서 실리콘성분이 함유된 유기물질에 일정에너지를 갖는 자외선을 조사시킴으로써 유기물질이 분해되어 라디칼 형태로 존재하게 된다. 이 분해된  $\text{Si}\cdot$  라디칼을 제외한 여러 라디칼은 대기 중에서 자외선에 의해 분해된 다른 성분과 결합되어 가스형태로 소모되나,  $\text{Si}\cdot$  라디칼은 대기 중의  $\text{O}\cdot$  라디칼과 반응하여  $\text{SiO}_x$  형태인 절연막(104)이 형성된다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치의 절연막 형성방법에서는 별도의 고가의 장비가 필요없이 단순한 공정으로 절연막을 형성할 수 있다.

또한, 별도의 진공분위기를 형성하지 않고도 대기 중 또는 산소분위기에서 절연막을 형성할 수 있는 잇점이 있다.

### (57) 청구의 범위

청구항 1. 절연기판 상에 실리콘이 함유된 유기물질 박막을 형성하는 공정과,

자외선을 조사하여 상기 실리콘이 함유된 유기물질 박막을 분해시켜  $\text{Si}\cdot$  라디칼을 포함한 다 수의 라디칼 생성 및 상기

자외선 조사에 의해  $O\cdot$  라디칼을 생성하는 공정과,

상기  $Si\cdot$  라디칼이 상기  $O\cdot$  라디칼과 반응되어 절연막을 형성하는 공정을 구비한 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 2. 청구항 1에 있어서,

상기 공정은 대기 중 또는 산소분위기에서 진행된 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 3. 청구항 1에 있어서,

상기 자외선 조사에 의해 상기 대기 중 또는 산소분위기에 존재하는 산소분자가 분해됨으로써  $O\cdot$  라디칼을 공급시킨 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 4. 청구항 1 또는 청구항 3에 있어서,

상기 자외선은 상기 실리콘이 함유된 유기물질 박막의 분자 결합에너지 보다도 큰 에너지를 갖도록 조사된 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 5. 청구항 4에 있어서,

상기 자외선은 210 nm 이하의 파장과 30 W 이상의 출력을 갖도록 조사된 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 6. 청구항 1에 있어서,

상기 절연막은 산화실리콘인 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 7. 청구항 1에 있어서,

상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 polysiloxane cinnamate copolymer 을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 8. 청구항 1에 있어서,

상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 polysiloxane cinnamate 을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 9. 청구항 1에 있어서,

상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 poly(dimethylsiloxane)을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 10. 청구항 1에 있어서,

상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 Phenyl silane 을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 11. 청구항 1에 있어서,

상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 N-(trimethylsilyl)acetamide 을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절

연막 형성방법.

청구항 12. 청구항 10에 있어서,

상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 trimethylsilyl acetate 을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 13. 청구항 10에 있어서,

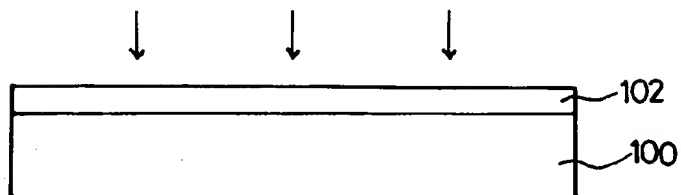
상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 1-(trimethylsilyl-methyl)- urea을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

청구항 14. 청구항 10에 있어서,

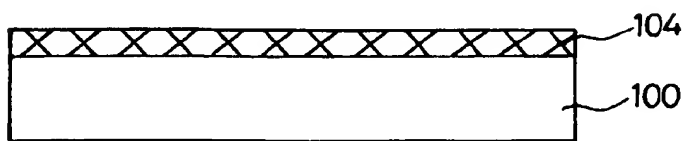
상기 실리콘 성분이 함유된 유기물질 박막으로는 1,4- Bis(trimethylsilyl)- benzene 을 사용한 것이 특징인 액정표시장치의 절연막 형성방법.

도면

도면 1a

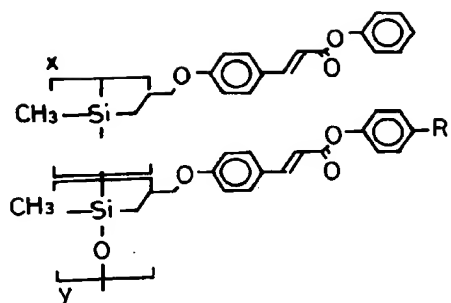


도면 1b



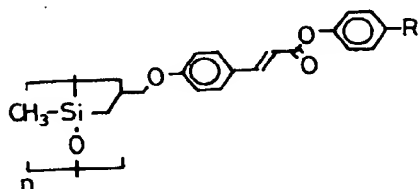


도면 2a



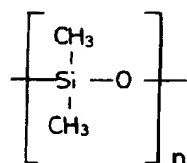
POLYSILOXANE CINNAMATE COPOLYMER

도면 2b



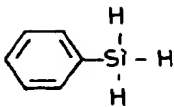
POLYSILOXANE CINNAMATE

도면 2c



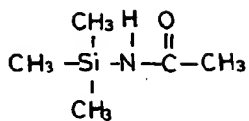
POLY(DIMETHYLSILOXANE)

도면 2d



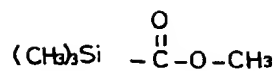
PHENYL SILANE

도면 2e



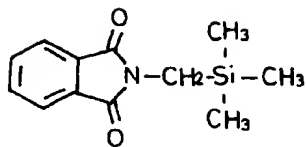
N-(TRIMETHYLSILYL)ACETAMIDE

도면 2f



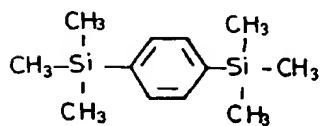
TRIMETHYLSILYL ACETATE

도면 2g



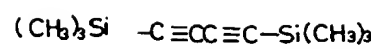
1-(TRIMETHYLSILYL-METHYL)-UREA

도면 2h



1,4-BIS(TRIMETHYLSILYL)-BENZENE

도면21



1,4-BIS(TRIMETHYLSILYL)-1,3-BUTADIYNE